

ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ПАРИ СИСТЕМ ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ СКЛОВАРНИХ ПЕЧЕЙ

*О.В. Кошельнік, доцент, Харківський національний університет імені
В.Н. Каразіна, О.В. Долобовська, аспірант, Національний технічний
університет «Харківський політехнічний інститут»*

В теперішній час пар систем випарного охолодження скловарних печей безперервної дії частково використовується на опалення, деаерацію живильної води та у деяких інших випадках. Однак через низькі його параметри (тиск 0,1-0,5 МПа), високу вологість (6-12 %) виникає проблема його повного і раціонального використання.

Одним із способів використання теплоти водяної пари є підігрів компонентів горіння, що надходять в пальникові пристрої печі. Кількість тепла, яку можливо передати компонентам горіння, обмежено температурою пари СВО та залежить від тиску в системі.

При наявності теплових споживачів, що не забезпечують повного використання пари випарного охолодження на протязі всього року або при повній їх відсутності, слід розглянути можливість вироблення електричної енергії. Можливі наступні варіанти: 1) використання пари в спеціально спроектованих для даних цілей турбінах конденсаційного типу; 2) використання парових турбін, які випускаються серійно та експлуатуються.

Кожен варіант має свої переваги та недоліки і повинен докладно розглядатися окремо. Отримання більш якісної пари вимагає установки спеціальних сепараційних пристроїв, осушувачів пари, теплових трансформаторів або автономних пароперегрівників. Застосування пароструминного компресора або механічного компресора показало неефективність даної схеми. Встановлення окремого пароперегрівника також не є доцільним, враховуючи досить значні масогабаритні показники даного типу обладнання.

Тому в даному випадку може виявитися досить вигідним застосування низькокиплячих теплоносіїв як робочого тіла в енергетичних установках при температурі водяної пари на рівні 115-150 °С. Такі установки працюють за двоконтурною схемою. Тепло конденсації пари передається кип'ятильнику, а тепло охолодження конденсату – підігрівнику парогенератора на низькокиплячому робочому тілі. Потім охолоджений конденсат водяної пари направляється в деаераційну установку, а після цього насосом до охолоджуваних елементів скловарної печі. У другому контурі низькокиплячий теплоносій нагрівається і розширюється в турбогенераторі. М'ята водяна пара конденсується, а потім конденсат живильним насосом подається в парогенератор. Розрахунки даної схеми показали, що із-за низьких параметрів гріючого теплоносія у силовому контурі можна застосовувати лише цикл Ренкіна з насиченою або злегка перегрітою парою.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВКАХ І СИСТЕМАХ

Таким чином, при аналізі ефективності експлуатації теплоутилізаційних комплексів з використанням низькопотенційної водяної пари СВО скловарних печей необхідно додатково проводити комплексне оцінювання роботи кожного елемента схеми. Вибір найбільш оптимального рішення можливо тільки при аналізі складної сукупності пов'язаних між собою технологічних та економічних факторів.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ ПРИ МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ КОНДЕНСАТОРІВ ЗМІШУВАЛЬНОГО ТИПУ

*О.В.Круглякова, доцент, Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»*

Теплопередача при безпосередньому контакті газової і рідкої фаз досить широко застосовується в процесах і апаратах теплоенергетичного призначення. Зокрема, поширення набули змішувальні конденсатори парових турбін електростанцій, застосування яких, у міру росту вартості електроенергії, забезпечує можливість підвищення продуктивності установки при скороченні капітальних витрат. Разом з тим, відсутні надійні інженерні методи проектування таких апаратів, а в існуючих методиках використовуються емпіричні співвідношення, що не сприяє розумінню фізичних явищ, які мають місце при прямій взаємодії фаз.

Розроблена модель процесів тепломасообміну в конденсаторі змішувального типу базується на описі процесу взаємодії одиночних крапель і плівок рідини з потоком пари з урахуванням схеми взаємодії цих середовищ і геометричної форми каналів, в яких відбувається взаємодія. Модель також включає однопараметричну функцію розподілу крапель за розмірами, рівняння руху крапель, сплошності, конвективного теплообміну між парою, краплями і плівкою конденсату, збереження енергії в елементарному паровому шарі конденсатора.

У процесі математичного моделювання визначалася висота конденсатора, при якій ступінь сухості пари стає рівною нулю. Ця величина є, в загальному випадку, функцією таких змінних, як початкові параметри пари перед конденсатором, початкова температура охолоджувальної води, витрата пари, кут розкриття факела форсунки, параметр функції розподілу діаметрів крапель за розмірами, перепад тиску на форсунці, геометрична характеристика форсунки, кратність конденсації, тиск в конденсаторі.

Встановлено, що найбільш сильний вплив на висоту робочої зони надають перепад тиску охолоджувальної води перед форсунками, дисперсний склад рідини та її початкова температура, в той час як вплив кратності конденсації й кута розкриття факела форсунки виявляється істотно меншим. Інші параметри, хоч і впливають на кінцевий результат, але можуть розглядатися як постійні при заданому конструктивному вирішенні конденсатора.